

KARAKTERISTIK ALAT PENGERING PADI SKALA LAB DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR SEKAM PADI

Kms. Ridhuan

Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro

Email : kmsridhuan@yahoo.co.id

Abstract

The drying process is a stage that is quite important to determine the quality of rice is good, especially the rainy season, so the use of paddy dryers (oven) is a must. For the heat source used fuel waste rice husk obtained from the rest of the rice mill. Well as efforts to overcome the energy crisis and environmental sustainability. The purpose of this study is to determine the amount of heat that occurs in each rack, knowing the rate of decline drying and knowing the water content of rice and the long drying time. Testing rice dryers done by connecting the oven with a stove burner burning rice husk as a place with a pipe to drain the hot air. In the rice dryer (oven) there is a rack / container of rice be nested six and intersect each containing 2 kg of rice. Hot air enters from below to above the rack 1 to 6 and then to the outer shelf. From the test results is known that the decrease in average water content of 8.875 %, moisture content of grain / rice after drying that is 16.125 %, the drying rate of 0.2695 % / min, the amount of heat received by rice 173.703 J/kg. The amount of rice husks are used in a single drying 1 kg with a time of 60 minutes and the rice is dried as much as 12 kg

Keywords: drying, oven, rice, husk

1. PENDAHULUAN

Pengeringan adalah proses pemindahan atau pengeluaran kandungan air dari bahan hingga mencapai kandungan tertentu dimana perkembangan mikroorganisme dan enzim yang menyebabkan pembusukan terhambat atau berhenti, sehingga bahan dapat disimpan lebih lama.

Cara pengeringan padi yang banyak dilakukan oleh para petani yaitu menjemur padi dibawah sinar matahari. Penjemuran sangat tergantung pada cuaca dan gabah hasil panen yang tidak dapat dikeringkan dengan segera, akan mengakibatkan gabah menjadi rusak, busuk, berjamur, berubah warna. Hal ini banyak terjadi pada saat panen raya yang bertepatan jatuhnya pada saat musim penghujan.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan dalam mengatasi hal tersebut yaitu dengan menggunakan alat pengering padi (oven). Dan sebagai bahan sumber panasnya digunakan limbah pertanian sekam padi sebagai bahan bakarnya.

Pemakaian alat pengering padi dapat

dilakukan terutama dimusim penghujan dan tidak mengeluarkan banyak biaya, karena bahan bakarnya dari limbah pertanian sekam padi yang dibuang. Alat pengering padi ini cukup simpel dan sederhana dimana proses pembuatannya dan cara kerjanya dapat dilakukan oleh siapapun karena tidak rumit. Dalam pembuatannya tidak memerlukan banyak biaya.

Sekam padi didapat dari sisa penggilingan padi pada mesin penggiling padi, dimana setelah penggilingan padi, sekam dibuang begitu saja dan tidak dimanfaatkan sehingga pada gilirannya akan mengganggu kelestarian lingkungan. Sekam padi memiliki karakteristik meliputi berat jenis 125 kg/m^3 , dan nilai kalori antara 3300 – 3600 kkalori/kg, dengan konduktivitas termal 0,271 BTU.

Selain itu diperlukan juga tungku sebagai tempat pembakar bahan bakar sekam padi sebagai sumber panasnya. Sekam dimasukkan ke dalam tungku dan dibakar, lalu gas panas pembakaran tersebut dialirkan ke dalam alat pengering oven.

Ada tiga faktor utama yang mempengaruhi pengeringan yaitu temperatur

udara, kelembaman udara dan aliran udara. Memperluas aliran udara dengan memperbesar udara saluran atau ruang udara masuk ke alat pengering menyebabkan turunya temperatur udara dalam ruang alat pengering. Pengurangan luas udara masuk ke alat pengering menyebabkan temperatur udara meningkat dan kelembaman udara relatif turun.

Melihat banyaknya pilihan alat pengering yang dapat digunakan untuk berbagai jenis produk, pemilihan jenis terbaik menjadi tugas yang menantang yang seharusnya tidak dianggap ringan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan alat pengering yang sesuai :

- a. Kapasitas alat pengering
- b. Sifat fisik, kimia dan biokimia bahan umpan basah serta spesifikasi hasil yang diinginkan
- c. Energi pengering
- d. Operasi pengolahan hulu dan hilir
- e. Kadar air bahan umpan dan hasil pengeringan
- f. Kinetika pengeringan ; isoteris sorpsi padatan basah
- g. Parameter mutu ; (fisik, kimia, biokimia)
- h. Aspek keamanan, misal kebakaran, ledakan dan keracunan
- i. Nilai produk
- j. Rasio pengembalian modal, kelenturan dalam kebutuhan kapasitas
- k. Ruang dalam pabrik.
- l. Efisiensi dan efektifitas alat

Kadar air pada padi dapat dikelompokkan menjadi padi kering panen yaitu dengan kadar air 18 – 25 %, padi kering simpan kadar air 14 – 18 % dan padi kering giling yaitu padi yang mengandung air tidak lebih 14 %. (Bahri Daulay Saipul, 2005).

Alat pengering padi ini di pasang atau diletakkan berdekatan dengan alat tungku bahan bakar, agar panas yang dihasilkan dapat lebih cepat mengalir ke alat pengering (oven) sehingga tidak banyak panas yang terbuang.

Alat ini memiliki konstruksi bertingkat (bersusun) dimana padi diletakkan di dalam wadah/tempat yang disusun bertingkat dan berjarak (ada sela aliran panas yang mengalir) diantara masing-masing tingkat. Udara panas pembakaran sekam dari tungku pembakaran mengalir ke oven pengering melalui sebuah pipa besi. Udara panas tersebut mengalir melewati

saluran masuk pada bagian bawah lalu mengalir ke masing-masing rak, mulai dari rak 1, rak 2, rak 3, 4, 5 sampai rak 6, kemudian baru dibuang keluar. Udara panas akan mengalir persis melewati permukaan padi pada masing-masing rak. Perpindahan panas yang terjadi dari udara panas ke padi berlangsung secara konveksi bebas atau alami, dimana laju aliran udara panas berlangsung tanpa adanya alat penekan atau pemindah (blower).

Pengeringan pada prinsipnya bertujuan untuk menurunkan kadar air dari suatu produk sehingga memenuhi rencana penggunaan selanjutnya. Atau secara umum tujuan pengeringan adalah agar produk dapat disimpan lebih lama, mempertahankan daya fisiologinya, dan pada gilirannya akan mendapatkan kualitas produk yang lebih baik.

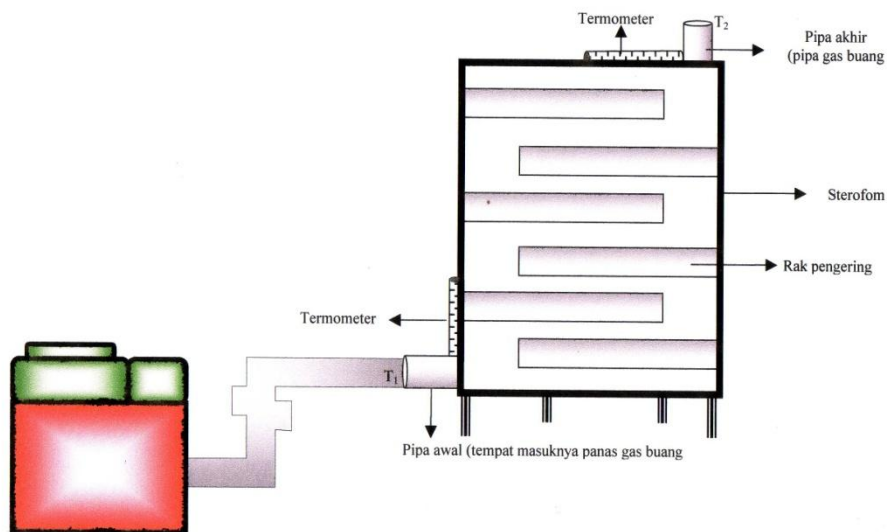
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan gas sisa pembakaran genset dari mesin penggiling padi. Alat pengering (oven) berukuran lebar 54 x 54 cm dan tinggi 100 cm. Di dalam oven terdapat 6 buah rak tersusun bertingkat dengan ukuran 48 x 40 x 8 cm. Masing-masing diisi padi/gabah sebanyak 2 kg.

Langkah pengujian alat :

1. Siapkan lemari oven pengering, masing-masing tingkatan rak/wadah diberi alat termokopel, juga pada sisi masuk dan sisi keluar lemari oven untuk mengukur temperatur
2. Ukur padi/gabah sebelum dikeringkan, masukan ke dalam rak satu persatu, dengan masing-masing 6 rak/wadah berisi 2 kg.
3. Masukkan ke 6 rak/wadah yang telah berisi padi ke dalam alat pengering/oven sesuai tingkat rak yang ada dan tutup pintunya.
4. Siapkan tungku untuk pembakar bahan bakar dan masukkan sekam padi yang telah diukur banyaknya secara melingkar. Dan bakar sekam untuk menghidupkan api.
5. Hubungkan tungku pembakar sekam ke alat pengering dengan menggunakan pipa besi.
6. Amati kondisi dan perubahan yang terjadi baik pada tungku maupun pada alat oven.
7. Catatlah perubahan temperature tiap

- kenaikan waktu 10 menit pada tiap masing-masing titik termokopel untuk masing-masing rak
8. Dan pada 10 menit kedua catat perubahan temperatur yang terjadi dengan cara yang sama hingga sampai pada 10 menit ke 6
 9. Setelah selesai, buka oven dan ukur massa padi padi/gabah yang telah dikeringkan.
 10. Catatlah perubahan temperature tiap kenaikan waktu 10 menit pada tiap masing-masing titik termokopel untuk masing-masing rak.



Gambar Konstruksi Pemanfaatan Panas Gas Buang

Tabel. 2.1. Temperatur padi/gabah untuk masing-masing rak/wadah

No.	Waktu (menit)	Temperatur masing-masing Rak							
		Masuk	Rak1	Rak2	Rak3	Rak4	Rak5	Rak6	Keluar
1.	10	120	62	57	48	43	42	39	46
2.	20	156	75	69	61	57	68	55	60
3.	30	162	98	82	77	78	76	74	77
4.	40	168	72	74	71	63	64	70	82
5.	50	122	66	68	64	62	60	62	68
6.	60	94	56	61	56	54	58	62	63

Tabel 2.2. Data massa padi/gabah untuk masing-masing rak

No.	Urutan Rak/wadah	Massa padi sebelum uji (kg)	Massa padi setelah uji (kg)
1.	6	2	1,798
2.	5	2	1,826
3.	4	2	1,820
4.	3	2	1,838
5.	2	2	1,852
6.	1	2	1,810

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pengujian maka persentase penurunan kadar air dalam padi untuk tiap rak/wadah dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rak / wadah 1} &= \frac{2-1,798}{2} \times 100\% \\ &= 10,55\% \end{aligned}$$

Untuk Rak yang lainnya dihitung dengan cara yang sama sehingga didapat persentase penurunan kadar air pada gabah/beras masing-masing Rak sebagai berikut :

- Rak/wadah 2 = 8,70 %
- Rak/wadah 3 = 9,00 %
- Rak/wadah 4 = 8,10 %
- Rak/wadah 5 = 7,40 %
- Rak/wadah 6 = 9,50 %

Dan persentase kandungan kadar air pada padi/gabah setelah dikeringkan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Rak / wadah 1} &= 25\% - 10,55\% \\ &= 14,45\% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, maka dapat diketahui hasilnya yaitu :

- Rak/wadah 2 = 16,30 %
- Rak/wadah 3 = 16,00 %
- Rak/wadah 4 = 16,90 %
- Rak/wadah 5 = 17,60 %
- Rak/wadah 6 = 15,50 %

Laju persentase pengeringan perjam untuk tiap rak dapat diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rak 1} &= \frac{(25-10,55)\%}{60 \text{ menit}} \\ &= 0,241\% / \text{menit} \end{aligned}$$

Dan dengan cara yang sama pula maka didapat hasil perhitungan untuk masing-masing rak/ wadah yaitu :

- Rak/wadah 2 = 0,272 %/menit
- Rak/wadah 3 = 0,271 %/menit
- Rak/wadah 4 = 0,282 %/menit
- Rak/wadah 5 = 0,293 %/menit
- Rak/wadah 6 = 0,258 %/menit

Untuk jumlah panas yang diserap padi/gabah tiap rak dapat dihitung dengan menggunakan beberapa rumus yaitu :

a. Bilangan Reynold (Re)

$$\begin{aligned} \text{Re} &= \frac{V.l}{\nu} \\ &= \frac{0,21 \times 0,54}{1,004 \cdot 10^{-6}} \\ &= 112948,21 \end{aligned}$$

b. Bilangan Nuselt (Nu)

$$\begin{aligned} \text{Nu} &= 0,029 \cdot \text{Re}^{0,8} \cdot \text{Pr}^{0,43} \\ &= 0,029 \cdot (112948)^{0,8} \cdot (0,693)^{0,43} \\ &= 273,03 \end{aligned}$$

c. Koefisien perpindahan panas (h)

$$\begin{aligned} h &= \frac{\text{Nu} \cdot k}{l} \\ &= \frac{273,03 \times 0,0239}{0,54} \\ &= 12,084 \text{ J / kg m} \end{aligned}$$

d. Jumlah panas yang diterima padi pada rak/wadah 1 (Q_1)

$$\begin{aligned} Q &= h \cdot A \cdot (T_w - T_o) \\ &= 12,084 \cdot (0,54 \cdot 0,54) \cdot (82 - 28) \\ &= 190,134 \text{ J / kg} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama maka dapat dilakukan perhitungan untuk masing-masing rak/ wadah lainnya, sehingga didapat hasil sebagai berikut :

- Rak/wadah 2 (Q_2) = 172,529 J/kg
- Rak/wadah 3 (Q_2) = 176,050 J/kg
- Rak/wadah 4 (Q_2) = 169,008 J/kg
- Rak/wadah 5 (Q_2) = 161,966 J/kg
- Rak/wadah 6 (Q_2) = 172,529 J/kg

- Jumlah panas yang diterima padi rata-rata (Q_{rb}) 173,703 J/kg
 - Jumlah panas yang diterima padi total (Q_{tot}) = 1042,216 J/kg
- e. Efisiensi pengeringan padi untuk massa yang sama tiap rak/wadah yaitu :

$$\begin{aligned}\eta_p &= \frac{Q_m - Q_{tot}}{Q_m} \times 100\% \\ &= \frac{3300 - 1042,216}{3300} \times 100\% \\ &= 68,42\%\end{aligned}$$

Dari hasil penelitian diketahui bahwa temperature yang paling besar terdapat pada rak/wadah 4. Halini terjadi akibat penumpukan gas sisa pembakaran yang masuk ke dalam oven pada rak4.

Persentase kadar penurunan air pada padi yang terjadi cukup besar yaitu 16,125 %. Ini untuk satu waktu jam dengan jumlah sekam yang terpakai sebanyak satu kilogram, serta jumlah gabah 12 kg dengan 2kg tiap raknya.

Jumlah enegi panas yang diberikan ke dalam alat pengering sangat besar yaitu 3300 J/kg. sementara jumlah panas yang diserap oleh padi secara keseluruhan sangat kecil yaitu 1042,216 J/kg per jam.

Dengan laju penurunan kadar air sebesar 0,2695 % permenit maka proses pengeringan lanjutan dapat berlangsung lebih cepat.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penurunan kadar air rata-rata sebesar 8,875 %.
2. Kadar air pada padi setelah dikeringkan 16,125 %
3. Jumlah panas yang diterima padi rata-rata adalah 173,703 J/kg
4. Jumlah sekam yang digunakan 1 kg dengan waktu 60 menit sebanyak 12 kg padi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daulay, Saiful bahri, *Pengeringan padi, Metode dan peralatan*, Maret 2011.
- [2] Devahastin, Sakamon, 2000, *Panduan Praktis Mujumdar untuk pengeringan industri*, Bogor, IPB Press.
- [3] Hara, Supratman., Jones, Jerold W., Stoecker Wilbert F. 1989. *Refrigerasi Dan Pengkondisian Udara Edisi Edua*. Erlangga. Jakarta.
- [4] Hermawan , Yuni, 2008, *Pemanfaatan limbah sekam padi sebagai bahan bakar bentuk beriket*, Teknik Mesin Univ. Jember.